

Capítulo 6

Soja em sistema Integração Lavoura-Pecuária

*Alvadi Antonio Balbinot Junior, Julio Cezar
Franchini, Henrique Debiasi, Osmar Conte*

Após a década de 1970, a agricultura passou por um processo de especialização das atividades rurais e intensificação do uso de recursos, com maior uso da mecanização. Esse processo foi importante para aumentar a produção mundial de alimentos e outros bens. No entanto, em muitas situações, a reduzida diversificação de culturas tem gerado problemas ligados à qualidade do solo e da água, à fitossanidade e ao aumento de riscos de insucesso econômico. Paralelamente, a agricultura moderna pressupõe a produção de alimentos, em elevadas quantidade e qualidade, energia, fibra e madeira com o mínimo distúrbio ambiental e alta eficiência na utilização de recursos, sobretudo os que apresentam reservas finitas no planeta, como fósforo, potássio e petróleo. Nesse contexto, uma alternativa é o uso de sistemas de produção diversificados, que ocupem eficientemente os recursos disponíveis, concomitantemente à melhoria da qualidade do solo e da água, racionalização do uso de insumos e geração de maior renda por área. A associação entre lavouras e a pecuária é uma forma importante para atingir esses objetivos, contribuindo para a sustentabilidade dos empreendimentos rurais.

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) pode ser definida como um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de espécies para produção vegetal, sobretudo grãos, e pastagens anuais ou perenes, de forma concomitante ou não, de modo que haja sinergia entre as atividades (Balbinot Junior et al., 2009).

A otimização do uso da terra em função da ILP, em Sistema Plantio Direto (SPD), tem se mostrado uma opção viável para o aumento da rentabilidade e da sustentabilidade da produção de soja. Na última década, houve avanço significativo no conhecimento científico acerca desse sistema de produção, em várias regiões brasileiras. Nesse período, constatou-se que a ILP possui alto potencial em recuperar áreas de pastagens degradadas, aumentar a diversificação do sistema de produção, reduzir riscos de insucesso econômico, melhorar a qualidade do solo e da água, aumentar a produção de palha em SPD, aumentar a ciclagem de nutrientes, além de auxiliar na mitigação de emissões de gases de efeito estufa, principalmente dióxido de carbono. Da mesma forma, houve avanço expressivo na utilização da ILP por parte de grandes e pequenos produtores rurais, interessados em maximizar a produtividade e a rentabilidade das suas atividades, por meio da produção de carne e/ou leite combinada com a produção de grãos, principalmente soja e milho, produtos esses que apresentam grande consumo mundial e que vêm apresentando, nos últimos anos, sólidos fundamentos de mercado.

Caracterização das principais modalidades de ILP no Brasil

Em razão da diversidade de características edafoclimáticas, econômicas e sociais do Brasil, há várias formas de uso da ILP com a cultura da soja. No entanto, as três que apresentam maior representatividade serão abordadas a seguir.

Inserção da soja em integração com pastagens anuais de inverno em clima subtropical

Na região Sul do Brasil há várias culturas aptas ao cultivo na primavera e no verão, como a soja, o milho, o feijão-comum e o arroz irrigado, enquanto que, no outono e no inverno, há carência de alternativas eco-

nomicamente viáveis para uso do solo (Balbinot Junior et al., 2011). Nessa região há, aproximadamente, 9 milhões de hectares não utilizados para a produção de grãos no período de inverno (Conab, 2019). Parte dessa área é cultivada com culturas de cobertura do solo, principalmente aveia-preta, contribuindo para o adequado manejo do SPD, mas não conferindo renda a curto prazo. Outra parte é cultivada com pastagens anuais de inverno, visando à produção de carne e/ou leite entre os meses de abril e setembro. Atualmente, há carência de dados sobre a área cultivada com pastagens anuais de inverno, mas percebe-se incremento expressivo da atividade nos últimos anos. Por fim, parte dos 9 milhões de hectares é mantida em pousio, gerando sérios problemas com infestação de plantas daninhas, erosão do solo, baixa fixação de carbono, reduzida ciclagem de nutrientes e, conseqüentemente, resultando na degradação da qualidade do solo e na redução das produtividades obtidas. Assim, há grande potencial de aumento de áreas com pastagens anuais de inverno no Sul do Brasil, combinadas, especialmente, com lavouras de soja e milho.

Enfatiza-se que há várias espécies de pastagens anuais de inverno que apresentam adequados rendimento e qualidade e são adaptadas às condições edafoclimáticas do Sul do Brasil, como aveia-preta (*Avena strigosa*), aveia-branca (*Avena sativa*), centeio (*Secale cereale*), azevém (*Lolium multiflorum*) e ervilhacas (*Vicia* sp.) (Balbinot Junior et al., 2009). Nessa região, essas espécies fornecem alimento aos animais no período de maior escassez de forragem oriunda de campos naturais e de pastagens perenes melhoradas de verão (Barth Neto et al., 2014) (Figura 1).

| Lavoura de verão | | | Pastagem de inverno | | | | | | Lavoura de verão | | |
|------------------|------|------|---------------------------|------|------|------|------|------|------------------|------|------|
| Soja | | | Aveia-preta | | | | | | Soja | | |
| Milho | | | Aveia-branca | | | | | | Milho | | |
| Arroz | | | Azevém | | | | | | Arroz | | |
| Feijão | | | Ervilhacas comum e peluda | | | | | | Feijão | | |
| Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |

Figura 1. Esquema representando os meses destinados ao cultivo de lavoura de verão e pastagem de inverno na região Sul do Brasil.

Uma vantagem relevante do cultivo de pastagens anuais de inverno em relação ao cultivo de trigo é a possibilidade de implantação das culturas de verão, inclusive a soja, na época mais adequada ao crescimento e ao desenvolvimento dessas. Por outro lado, em regiões frias, com elevada altitude, o trigo geralmente é colhido na segunda quinzena de novembro, atrasando a semeadura das culturas de verão, principalmente a soja e o milho. Nesse caso, o cultivo do trigo não pode ser antecipado em função do risco de ocorrência de geadas na fase de florescimento, estresse que causa perdas expressivas na cultura. Esse fator tem estimulado o cultivo de pastagens anuais de inverno em detrimento do trigo.

Muitos agricultores que utilizam pastagens de inverno no sistema de produção arrendam as áreas para pecuaristas realizarem a recria ou a engorda de animais. Nesse caso, o agricultor continua focado na produção vegetal, não se especializando na produção de carne e/ou leite. Esse tipo de parceria vem aumentando de importância nos últimos anos e tem apresentado bons resultados, tanto para os agricultores quanto para os pecuaristas.

Quando o agricultor também é pecuarista e mantém animais na propriedade durante todo o ano, é indispensável o planejamento forrageiro para que haja adequada disponibilidade de alimento ao longo do ano, reduzindo a necessidade de venda de animais para ajuste da lotação e/ou o uso de forragem conservada ou alimentos concentrados, que apresentam custo elevado. Em geral, nesse caso, o produtor deve destinar de 25% a 35% da área total cultivada para pastagens perenes de verão, na qual os animais permanecem de outubro a março. Nessa área, no período de inverno pode ser feita a sobressemeadura com azevém e/ou aveia-preta para pastejo. Dessa forma, durante o outono e o inverno, 100% da área cultivada é utilizada com pastagens anuais.

Inserção da soja em integração com pastagens anuais no período seco, em clima tropical

Na porção central do Brasil, as áreas cultivadas no período das chuvas são ocupadas principalmente com a cultura da soja. Após a colheita dessa oleaginosa, em algumas regiões são cultivados milho, sorgo, algodão,

feijão-comum e feijão-caupi na segunda safra. Entretanto, em várias regiões, o período com adequada precipitação para culturas anuais não permite o cultivo dessas espécies em sucessão à soja. Nessas regiões, uma opção é o cultivo de espécies forrageiras, especialmente as do gênero *Urochloa* (braquiárias), notadamente *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*. Nessa modalidade de ILP, é comum o cultivo das pastagens entre duas safras de soja, ou seja, de março a setembro, propiciando período de pastejo de 100 a 150 dias (Figura 2).

| Lavoura de verão | | | Pastagem de inverno | | | | | | Lavoura de verão | | |
|------------------|------|------|------------------------|------|------|------|------|------|------------------|------|------|
| Soja | | | Braquiária-brizantha | | | | | | Soja | | |
| Arroz | | | Braquiária-ruziziensis | | | | | | Arroz | | |
| | | | Milheto | | | | | | | | |
| Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |

Figura 2. Esquema representando os meses destinados ao cultivo de lavoura e pastagem de estação seca em regiões tropicais do Brasil.

Em estabelecimentos rurais focados exclusivamente na agricultura, é comum o arrendamento das pastagens anuais de estação seca para pecuaristas, pois nessa época há baixa produção de forragem em pastagens perenes, em razão da baixa precipitação pluvial. Nessa circunstância, a ILP é uma estratégia importante para produção de pasto em altas quantidade e qualidade em momento de escassez forrageira. Ter alta disponibilidade de pasto novo, com adequados teores de proteína bruta e energia, em momentos de baixo suprimento de alimento se constitui em vantagem competitiva ao produtor. Em situação em que os animais são mantidos na propriedade durante todo o ano, geralmente é mantida uma área com pastagem perene, que corresponde de 25% a 35% da área total cultivada, na qual os animais permanecem no período chuvoso – geralmente entre os meses de outubro e março.

Observa-se com frequência que quando as braquiárias são semeadas no final do período chuvoso há pouca produção de pasto, comprometendo o suprimento de forragem nos meses mais secos do ano. Por isso, o estabelecimento das forrageiras antes da colheita da soja é uma alternativa

para assegurar adequada produção forrageira no período de menor disponibilidade hídrica. Uma prática que pode ser usada é o cultivo integrado entre a soja e as braquiárias, a fim de que haja o estabelecimento da forrageira antes da colheita da soja, sem provocar reduções na produtividade da oleaginosa. Uma alternativa é a sementeira a lanço de braquiária quando a soja está no final do período de enchimento de grãos. Essa operação pode ser feita com espalhador de giro via terrestre ou por avião agrícola. Todavia, quando há umidade insuficiente, geralmente não há adequado estabelecimento da forragem, já que as sementes apresentam pouco contato com o solo. Portanto, essa técnica é indicada quando há previsão de chuvas após a sementeira da forrageira. Outra possibilidade é a sementeira do capim quando a soja possui 3 a 4 trifólios, diminuindo a interferência da forrageira na soja, comparativamente à sementeira simultânea. Nesse caso, se o crescimento inicial da forrageira for muito acelerado pode-se optar em aplicar herbicidas graminicidas em subdoses para suprimir o seu crescimento.

Na região do Cerrado brasileiro, a soja tem sido cultivada em rotação com milho ou sorgo no verão, consorciados com algumas espécies forrageiras, normalmente com braquiárias, sistema conhecido como “Santa Fé”. Esse sistema permite a obtenção de produtividades de milho ou sorgo-granífero similares às alcançadas em cultivo solteiro e, ao mesmo tempo, a produção de grande quantidade de forragem, já disponível aos animais no momento da colheita dos grãos e posteriormente no período seco do ano. Além de possibilitar adequada disponibilidade de forragem aos animais, esse sistema também pode melhorar a qualidade do solo, sobretudo em decorrência da estruturação promovida pelas raízes da pastagem, do aumento da matéria orgânica e da abundante cobertura do solo, um dos fundamentos do SPD. Na primavera, a cultura da soja pode ser inserida no sistema de produção por meio da sementeira sobre a pastagem dessecada, em SPD.

Inserção da soja em integração com pastagens perenes em clima tropical

No Brasil, grande parte das áreas de expansão da cultura da soja possui solos arenosos e está sujeita a altas temperaturas. Nessa circunstância, o cultivo contínuo de espécies agrícolas anuais promove redução acentuada nos teores de matéria orgânica e não proporciona adequada cobertura do solo, diminuindo a estabilidade de produção, em razão, principalmente, de veranicos associados com altas temperaturas do ar e solo.

Nesse ambiente de produção, uma modalidade de ILP que vem apresentando resultados satisfatórios é a utilização da área com pastagem perene por dois anos, geralmente formada com braquiária-brizanta (*Urochloa brizantha*) e, na sequência, dois anos com a cultura da soja. Nesse esquema, metade da área cultivada da propriedade é ocupada com soja no verão e a outra metade com pastagem perene (Figura 3). No período entre duas safras de soja, a área pode ser cultivada com pastagem, geralmente formadas com milheto ou espécies de braquiária. Durante o período de menor disponibilidade de água, calor e radiação, toda a área cultivada da propriedade é ocupada com pastagem, propiciando adequado equilíbrio de disponibilidade de forragem durante o ano. Nesse esquema, a soja sempre é cultivada após pastagem, seja conduzida por dois anos ou por seis meses. Ou seja, a cultura é semeada em uma condição adequada de solo e de palhada, já que a pastagem propicia vários benefícios ao solo, sobretudo os relacionados à estrutura e à ciclagem de nutrientes. Um cuidado importante é a antecipação da dessecação, obedecendo o intervalo de 20 a 30 dias entre essa prática e a semeadura da soja, permitindo melhores condições para a semeadura e para o crescimento inicial das plantas de soja.



Figura 3. Esquema representando quatro anos da sequência de lavoura de soja, pastagem anual de estação seca e pastagem perene em regiões tropicais do Brasil.

Para aumentar a probabilidade de sucesso econômico na conversão de pastagens degradadas para sistemas de ILP em SPD envolvendo a cultura da soja, sobretudo em regiões de solos arenosos e clima quente, uma excelente opção é a utilização do Sistema São Mateus, tecnologia desenvolvida pela Embrapa (Salton et al., 2013). Em resumo e conforme esquematizado na Figura 4, o Sistema São Mateus consiste na semeadura de uma espécie forrageira (braquiária-brizantha cv "Marandu", "Xaraes" ou "Piatã") no início do período chuvoso, logo após a adequação química e do sistema de conservação do solo da área (limpeza, terraceamento, correção de deficiências químicas com a aplicação de calcário, gesso e adubos, incorporados na camada 20 cm a 30 cm). Em seguida, esta pastagem é utilizada para a produção de carne ou leite por um período de 6 a 9 meses, sendo então dessecada quimicamente para semeadura da soja, que representa o início efetivo do sistema ILP manejado em SPD. A opção pelo cultivo de forrageiras perenes após a conversão da pastagem degradada permite a adequação física e biológica do solo,

bem como proporciona adequada cobertura. Dessa forma, a implantação da soja já na primeira safra ocorre em um ambiente solo mais favorável, o que reduz o risco de insucesso econômico. Mais detalhes a respeito da implantação e condução do Sistema São Mateus podem ser encontradas em Salton et al. (2013).

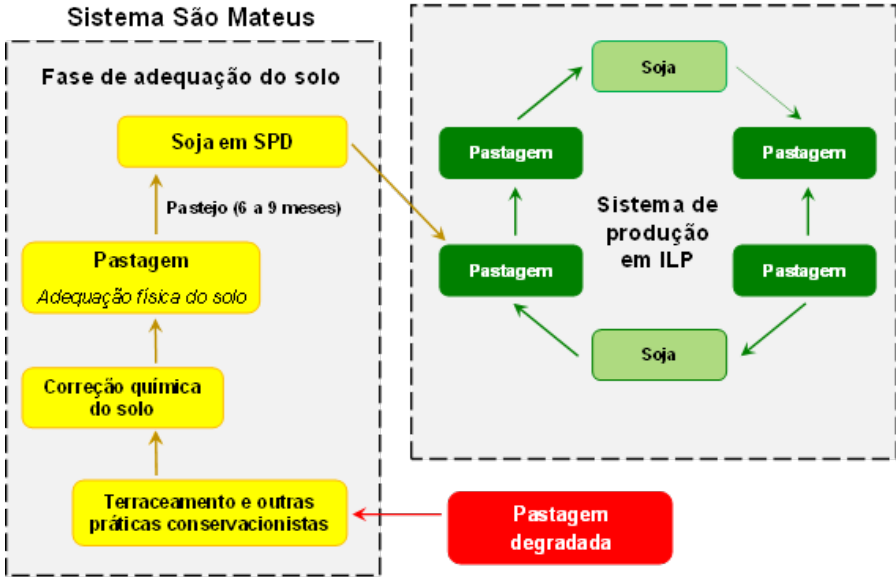


Figura 4. Esquema simplificado das principais etapas para implantação do Sistema São Mateus.

Fonte: adaptado de Salton et al. (2013).

Prevenção da compactação do solo imposta pelo pisoteio

Uma preocupação dos agricultores que usam a ILP é a possibilidade de ocorrer compactação superficial do solo manejado sob SPD, em decorrência do pisoteio imposto pelos animais. A compactação altera a estrutura do solo, aumentando a resistência mecânica ao crescimento de raízes e reduzindo a porosidade total, a macroporosidade, a taxa de infiltração da água, a disponibilidade de água e de nutrientes e a difusão de gases no perfil do solo, podendo reduzir significativamente a produtividade da soja semeada em sucessão (Debiasi; Franchini, 2012).

O uso continuado e inadequado da ILP pode provocar a compactação do solo, geralmente restrita na camada superficial, 0 cm a 12 cm, mas, na maioria das vezes, não atingindo valores críticos que possam limitar a produtividade de culturas anuais subsequentes, como a soja (Conte et al., 2011). Além disso, como a compactação é superficial, o próprio mecanismo de sulcadores das semeadoras ajuda a corrigir o problema. Por outro lado, em solos com textura arenosa ou com teores de matéria orgânica superiores a 4% na camada de 0 cm a 20 cm, e em situações que o sistema ILP é conduzido de forma apropriada, geralmente não há aumentos significativos em variáveis que expressam a compactação do solo, mesmo na camada de 0 cm a 12 cm. É importante salientar que a ação de bovinos sobre o grau de compactação do solo depende de uma série de fatores, tais como lotação de animais, sistema de pastejo, características de solo e condições climáticas. Nesse sentido, os efeitos da presença de animais nas propriedades físicas do solo devem ser observados e analisados para cada situação de ambiente e manejo.

A oferta adequada de forragem se constitui no principal fundamento para prevenir a compactação superficial do solo pelo pisoteio. No Brasil, é muito comum o manejo inapropriado da pastagem, com superlotação e baixa oferta de forragem. Nessa situação, os animais necessitam aumentar o deslocamento para captura de forragem, há menor descompactação natural promovida pelo crescimento de raízes e reduzida atenuação do impacto das patas sobre o solo, pela redução da fitomassa da pastagem sobre a superfície desse, aumentando a compactação superficial. Além disso, pastagens com excesso de lotação apresentam baixo índice de área foliar e, conseqüentemente, aumento dos problemas com erosão e com plantas daninhas.

A manutenção de alturas de plantas recomendadas para cada espécie, independentemente de ser utilizado o sistema de pastejo rotacionado ou contínuo, é importante para se obter altos rendimento e qualidade forrageira e, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade do solo e reduzir a compactação imposta pelo pisoteio, melhorando o rendimento do sistema ILP como um todo (Figura 5). No caso de pastagem de aveia-preta +

azevém, largamente utilizada no Sul do Brasil, considerando a produção forrageira, a produtividade animal por indivíduo e por área, bem como o desempenho produtivo de culturas de verão semeadas em sucessão, pode-se afirmar que, em pastejo contínuo, a altura adequada da pastagem é de 15 cm a 20 cm. Se o sistema for o rotativo, a entrada dos animais deve ocorrer quando a pastagem possuir aproximadamente 30 cm de altura e a saída quando a fitomassa remanescente estiver próximo de 12 cm de altura, a fim de permitir elevada capacidade de rebrote. No caso de pastagens de braquiária-brizantha, muito utilizadas em clima tropical, a altura média adequada de manutenção é de 30 cm. No entanto, é necessário que o produtor verifique atentamente a altura de plantas indicada para cada espécie e cultivar forrageira, a fim de ajustar a lotação de acordo com cada situação. Assim, fica claro a grande importância do planejamento forrageiro na condução adequada do sistema ILP.

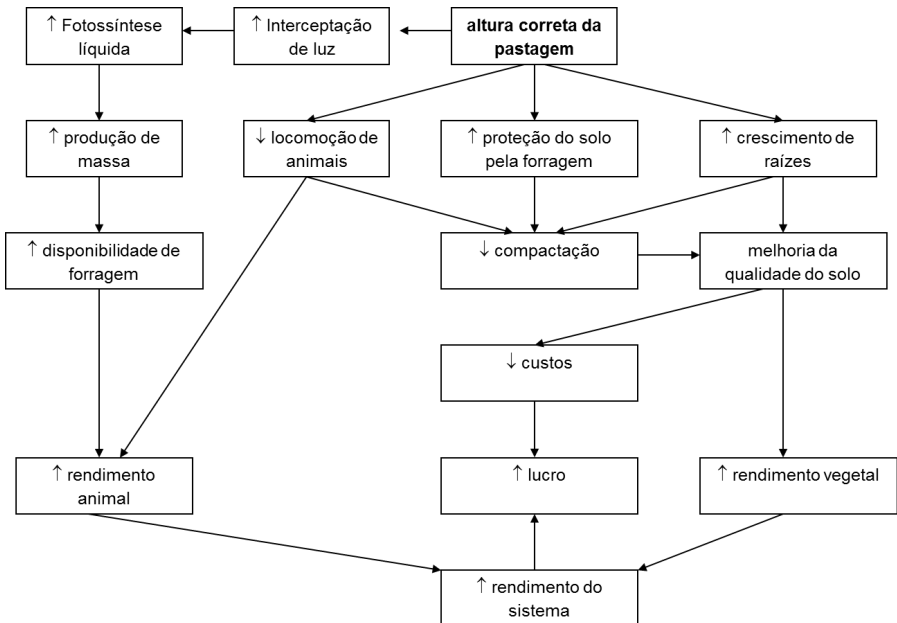


Figura 5. Esquema simplificado de interações entre altura correta da pastagem e fatores que afetam o sistema ILP.

Fonte: adaptado de Balbinot Junior et al. (2009).

Outras práticas podem ser utilizadas com sucesso para reduzir a compactação decorrente do pisoteio no sistema ILP, tais como: plantio direto da pastagem; uso de quantidade adequada de sementes forrageiras; retirada dos animais da área 20 dias a 30 dias antes da dessecação da pastagem; e retirada dos animais da área conduzida sob sistema ILP em períodos em que o solo possui umidade próxima ou acima da capacidade de campo (sequência de dias chuvosos), colocando-os em áreas de pastagens perenes. Nesse contexto, com o adequado manejo da pastagem, seja anual ou perene, a ação mecânica do pisoteio não ocasiona, necessariamente, compactação adicional. Quando ocorre, essa fica confinada nos 12 cm superficiais do solo, o que não inviabiliza o estabelecimento de culturas para produção vegetal em sucessão às pastagens em SPD.

Planejamento do sistema ILP

Para que haja viabilidade econômica da ILP, é necessário que todas as atividades concernentes ao sistema de produção sejam implementadas de forma adequada, seguindo as indicações técnicas. Nesse caso, o planejamento das atividades é fundamental, considerando a maior complexidade de manejo em relação a sistemas de produção exclusivos de pecuária ou agricultura. A implantação do sistema ILP, tanto para agricultores quanto para pecuaristas, envolve investimentos significativos, como a compra de máquinas, adequação de áreas, montagem de cercas e compra de animais. Enfatiza-se que o planejamento da ILP deve ser realizado considerando as peculiaridades regionais e das propriedades rurais. Por isso, é fundamental que o produtor consulte um técnico com capacitação em sistemas integrados para os adequados instalação e manejo do sistema.

Referências

BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; VEIGA, M.; MORAES, A.; PELISSARI, A.; MAFRA, A. L.; PICCOLLA, C. D. Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1357-1363, 2011.

BARTH NETO, A.; SAVIAN, J. V.; SCHONS, R. M. T.; BONNET, O. J. F.; CANTO, M. W.; MORAES, A.; LEMAIRE, G.; CARVALHO, P. C. F. Italian ryegrass establishment by self-seeding in integrated crop-livestock systems: effects of grazing management and crop rotation strategies. **European Journal of Agronomy**, v. 53, n. 1, p. 67-73, 2014.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, v. 6, safra 2018/19, n. 12, décimo segundo levantamento, set. 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/28484_9a9ee12328baa359b3708d64e774e5d8>. Acesso em: 19 set. 2019.

CONTE, O.; FLORES, J. P. C.; CASSOL, L. C.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; LEVIEN, R.; WESP, C. Evolução de atributos físicos de solo em sistema integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1301-1309, 2011.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Atributos físicos do solo e produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária com braquiária e soja. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1180-1186, 2012.

SALTON, J. C.; KICHEL, A. N.; ARANTES, M.; KRUKER, J. M.; ZIMMER, A. H.; MERCANTE, F. M.; ALMEIDA, R. G. de. **Sistema São Mateus** – Sistema de Integração Lavoura-Pecuária para a região do Bolsão Sul-MatoGrossense. Dou-rados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 186).

